

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Diabetes Mellitus**

##### **2.1.1 Pengertian**

Diabetes mellitus merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar gula darah dalam darah atau hiperglikemia (Wijaya & Putri, 2018). Hal serupa juga disampaikan oleh (Tarwoto, 2016) bahwa diabetes mellitus merupakan penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai peningkatan kadar gula darah disebabkan ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan insulin.

Menurut Perkeni (2021), diabetes mellitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Hiperglikemia adalah suatu kondisi medik berupa peningkatan kadar gula darah dalam darah melebihi batas normal. Hiperglikemia merupakan salah satu tanda khas penyakit diabetes mellitus, meskipun juga mungkin didapatkan pada beberapa keadaan yang lain.

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa diabetes mellitus adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah akibat rendahnya sekresi insulin

##### **2.1.2 Etiologi dan Klasifikasi**

Menurut (Soelistijo et al, 2019) diabetes diklasifikasikan menjadi:

1. Diabetes melitus Tipe-1

Destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut, yang disebabkan oleh: autoimun dan idiopatik

## 2. Diabetes melitus Tipe-2

Penderita diabetes melitus tipe-2 memiliki satu atau lebih keabnormalan di bawah ini, antara lain:

- a. Defisiensi insulin relatif: insulin yang disekresi oleh sel- $\beta$  pankreas untuk memetabolisme tidak mencukupi.
- b. Resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif.

## 3. Diabetes melitus Tipe Lain

Diabetes tipe ini dapat disebabkan karena beberapa hal, antara lain : defek genetic fungsi sel beta, defek genetic kerja insulin penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi yang jarang dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan diabetes

## 4. Diabetes melitus Kehamilan

Diabetes melitus kehamilan atau sering disebut dengan istilah Diabetes melitus Gestasional (diabetes mellitusG) adalah suatu gangguan toleransi karbohidrat yang terjadi atau diketahui pertama kali pada saat kehamilan sedang berlangsung. Faktor risiko diabetes tipe ini antara lain obesitas, adanya riwayat diabetes mellitusG, glikosuria, adanya riwayat keluarga dengan diabetes, abortus berulang, adanya riwayat melahirkan bayi dengan berat > 4 kg, dan adanya riwayat preeklamsia. Penilaian adanya risiko diabetes melitus gestasional perlu dilakukan sejak kunjungan pertama untuk pemeriksaan kehamilannya.

### 2.1.3 Faktor resiko diabetes

Faktor risiko diabetes mellitus adalah:

#### 2.1.7.1 Faktor Risiko Yang Tidak Dapat Dimodifikasi

- 1) Ras dan etnik
- 2) Riwayat keluarga menderita diabetes mellitus
- 3) Usia

Risiko untuk menderita intoleransi kadar gula darah meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Usia >45 tahun harus dilakukan pemeriksaan Diabetes Mellitus. Diabetes sering muncul setelah seseorang memasuki usia rawan, terutama setelah usia 45 tahun pada mereka yang berat badannya berlebih, sehingga tubuhnya tidak peka lagi terhadap insulin. Teori yang ada mengatakan bahwa seseorang  $\geq 45$  tahun memiliki peningkatan resiko terhadap terjadinya Diabetes Mellitus dan intoleransi kadar gula darah yang di sebabkan oleh faktor degeneratif yaitu menurunnya fungsi tubuh, khususnya kemampuan dari sel  $\beta$  dalam memproduksi insulin (Tiawati & Febrianti, 2022).

- 4) Riwayat melahirkan bayi dengan BB lahir bayi >4000 gram atau riwayat pernah menderita Diabetes Mellitus gestasional (Diabetes MellitusG).
- 5) Riwayat lahir dengan berat badan rendah, kurang dari 2,5 kg. Bayi yang lahir dengan BB rendah mempunyai risiko yang lebih tinggi dibanding dengan bayi yang lahir dengan BB normal

### 2.1.7.2 Faktor Risiko Yang Dapat Dimodifikasi

1) Berat badan lebih ( $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ ).

Adanya pengaruh indeks masa tubuh terhadap diabetes melitus ini disebabkan oleh tingginya konsumsi karbohidrat, lemak dan protein serta kurangnya aktivitas merupakan faktor faktor resiko dari obesitas. Peningkatan FFA ini menurunkan translokasi transpoter kadar gula darah ke membrane plasma, dan menyebabkan terjadinya resistensi insulin pada jaringan otot dan adipose (Making et al., 2023)

2) Kurangnya aktivitas fisik

Aktifitas fisik dapat mengontrol gula darah. Kadar gula darah diubah menjadi energi pada saat beraktifitas fisik. Aktifitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah berkurang. Pada orang yang jarang ber-olahraga, zat makanan yang masuk kedalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah kadar gula darah menjadi energi maka timbul Diabetes Mellitus (Tiawati & Febrianti, 2022).

3) Hipertensi ( $>140/90 \text{ mmHg}$ )

4) Dislipidemia ( $HDL < 35 \text{ mg/dl}$  dan/atau trigliserida  $>250 \text{ mg/dl}$ )

5) Diet tak sehat (*unhealthy diet*).

Diet dengan tinggi kadar gula darah dan rendah serat meningkatkan risiko menderita prediabetes/intoleransi kadar gula darah dan Diabetes Mellitus T2. seringnya mengonsumsi makanan/minuman manis meningkatkan resiko kejadian Diabetes Mellitus tipe 2 karena meningkatkan konsentrasi kadar gula

darah dalam darah. Riwayat pola makan yang kurang baik juga menjadi faktor resiko penyebab terjadinya Diabetes Mellitus pada wanita usia produktif yang sering di ungkapkan oleh informan. Makanan yang di konsumsi diyakini menjadi penyebab meningkatnya gula darah. Perubahan diet, seperti mengkonsumsi makanan tinggi lemak menjadi penyebab terjadinya diabetes (Making et al., 2023)

#### 2.1.7.3 Faktor Lain yang Terkait dengan Risiko Diabetes Melitus

- 1) Dewasa akhir *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) atau keadaan klinis lain yang terkait dengan resistensi insulin
  - 2) Dewasa akhir sindrom metabolik yang memiliki riwayat toleransi kadar gula darah terganggu (TGT) atau kadar gula darah darah puasa terganggu (GDPT) sebelumnya.
  - 3) Dewasa akhir yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, seperti stroke, PJK, atau PAD (*Peripheral Arterial Diseases*)
- (Perkeni, 2021)

#### 2.1.4 Tanda dan Gejala

Menurut Smeltzer & Bare (2017), manifestasi klinik diabetes mellitus adalah:

##### 1. Poliuria

Hal ini disebabkan karna kadar gula darah yang tinggi. Jika kadar gula darah sampai diatas 160-180 mg/ dL, maka kadar gula darah sampai ke air kemih. Jika kadarnya lebih tinggi lagi, ginjal membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar kadar gula darah yang hilang. Karena ginjal

menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan, maka dewasa akhir sering berkemih dalam jumlah yang banyak (poliuria).

## 2. Polidipsi

Hal ini disebabkan karena pembakaran terlalu banyak dan kehilangan cairan banyak karena poliuri, sehingga untuk mengimbangi klien lebih banyak minum

## 3. Polifagi

Hal ini disebabkan karena sejumlah besar kalori hilang ke dalam air kemih, sehingga dewasa akhir mengalami penurunan berat badan. Untuk mengkompensasikan hal ini dewasa akhir seringkali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (polifagi)

## 4. Berat badan menurun

Hal ini disebabkan kehabisan glikogen yang telah dilebur jadi kadar gula darah, maka tubuh berusaha mendapat pelepasan zat dari bagian tubuh yang lain yaitu lemak dan protein, karena tubuh terus merasakan lapar, maka tubuh selanjutnya memecah cadangan makanan yang ada di tubuh termasuk yang berada di jaringan otot dan lemak sehingga klien dengan diabetes mellitus walaupun banyak makan tetap kurus

### 2.1.5 Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus

Diagnosis Diabetes Mellitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar gula darah. Pemeriksaan kadar gula darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan kadar gula darah secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan kadar gula

darah darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang Diabetes Mellitus. Kecurigaan adanya Diabetes Mellitus perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan seperti:

1. Keluhan klasik Diabetes Mellitus: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
2. Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita

Kriteria Diagnosa Diabetes Mellitus:

1. Pemeriksaan kadar gula darah plasma puasa  $\geq 130$  mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam
2. Pemeriksaan kadar gula darah plasma  $\geq 200$  mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Kadar gula darah Oral (TTGO) dengan beban kadar gula darah 75 gram
3. Pemeriksaan kadar gula darah plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dengan keluhan klasik
4. Pemeriksaan HbA1c  $\geq 6,5\%$  dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Tata cara melakukan TTGO:

1. Tiga hari sebelum pemeriksaan, dewasa akhir tetap makan (dengan karbohidrat yang cukup) dan melakukan kegiatan jasmani seperti kebiasaan sehari-hari
2. Berpuasa paling sedikit 8 jam (mulai malam hari) sebelum pemeriksaan, minum air putih tanpa kadar gula darah tetap diperbolehkan
3. Dilakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa

4. Diberikan kadar gula darah 75 gram (orang dewasa), atau 1,75 gram/kgBB (anak-anak), dilarutkan dalam air 250 mL dan diminum dalam waktu 5 menit
5. Berpuasa kembali sampai pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan 2 jam setelah minum larutan kadar gula darah selesai
6. Dilakukan pemeriksaan kadar gula darah 2 (dua) jam sesudah beban kadar gula darah
7. Selama proses pemeriksaan, subjek yang diperiksa tetap istirahat dan tidak merokok (Soelistijo et al., 2019)

## **2.1.6 Patogenesis**

### **2.1.3.1 Diabetes mellitus tipe 1**

Insulin tidak ada dan hal ini disebabkan karena jenis penyakit ini ada reaksi autoimun. Pada individu yang rentan (*susceptible*) terhadap tipe 1, terdapat adanya ICA (*Islet Cell Antibody*) yang meningkat kadanya oleh karena beberapa faktor pencetus seperti infeksi virus, diantaranya virus cocksakie, rubella, CMV, herpes dan lain-lain, hingga timbul peradangan pada sel beta (insulitis) yang akhirnya menyebabkan kerusakan permanen sel beta. Pada insulitis yang diserang hanya sel beta, biasanya sel alfa dan delta tetap utuh. Pada studi populasi ditemukan adanya hubungan antara diabetes mellitus tipe 1 dengan HLA DR3 dan DR4 (Soegondo, 2019).



### 2.1.3.2 Diabetes mellitus tipe 2

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari diabetes mellitus tipe-2. Belakangan diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, liver dan sel beta, organ lain seperti: jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel alpha pancreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi kadar gula darah), dan otak (resistensi insulin), kesemuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi kadar gula darah pada diabetes mellitus tipe-2. Delapan organ penting dalam gangguan toleransi kadar gula darah ini (*ominous octet*) penting dipahami karena dasar patofisiologi ini memberikan konsep tentang:

- 1) Pengobatan harus ditujukan guna memperbaiki gangguan patogenesis, bukan hanya untuk menurunkan HbA1c saja
- 2) Pengobatan kombinasi yang diperlukan harus didasari atas kinerja obat pada gangguan multipel dari patofisiologi diabetes mellitus tipe 2.
- 3) Pengobatan harus dimulai sedini mungkin untuk mencegah atau memperlambat progresivitas kegagalan sel beta yang sudah terjadi pada penyandang gangguan toleransi kadar gula darah.

DeFronzo pada tahun 2009 menyampaikan, bahwa tidak hanya otot, liver dan sel beta pankreas saja yang berperan sentral dalam patogenesis penderita diabetes mellitus tipe-2 tetapi terdapat organ lain yang berperan yang disebutnya sebagai the *ominous octet* (Soelistijo et al., 2019).

- 1) Kegagalan sel beta pancreas. Pada saat diagnosis diabetes mellitus tipe-2 ditegakkan, fungsi sel beta sudah sangat berkurang.
- 2) Liver. Pada penderita diabetes mellitus tipe-2 terjadi resistensi insulin yang berat dan memicu gluconeogenesis sehingga produksi kadar gula darah dalam keadaan basal oleh liver (HGP=*hepatic glucose production*) meningkat
- 3) Otot. Pada penderita diabetes mellitus tipe-2 didapatkan gangguan kinerja insulin yang multiple di intramioselular, akibat gangguan fosforilasi tirosin sehingga timbul gangguan transport kadar gula darah dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi kadar gula darah.
- 4) Sel lemak. Sel lemak yang resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan peningkatan proses lipolysis dan kadar asam lemak bebas (FFA=*Free Fatty Acid*) dalam plasma. Peningkatan FFA merangsang proses glukoneogenesis, dan mencetuskan resistensi insulin di liver dan otot. FFA juga mengganggu sekresi insulin. Gangguan yang disebabkan oleh FFA ini disebut sebagai *lipotoxocity*.
- 5) Usus. Kadar gula darah yang ditelan memicu respon insulin jauh lebih besar dibanding kalau diberikan secara intravena. Efek yang dikenal sebagai efek incretin ini diperankan oleh 2 hormon GLP-1 (*glucagon-like polypeptide-1*) dan GIP (*glucose-dependent insulinotrophic polypeptide* atau disebut juga *gastric inhibitory polypeptide*). Pada penderita diabetes mellitus tipe-2 didapatkan defisiensi GLP-1 dan resisten terhadap GIP. Disamping hal tersebut incretin segera dipecah oleh keberadaan enzim *DPP-4*, sehingga hanya bekerja dalam beberapa menit. Obat yang bekerja menghambat kinerja *DPP-4* adalah

kelompok DPP-4 inhibitor. Saluran pencernaan juga mempunyai peran dalam penyerapan karbohidrat melalui kinerja enzim alfa-glukosidase yang memecah polisakarida menjadi monosakarida yang kemudian diserap oleh usus dan berakibat meningkatkan kadar gula darah setelah makan.

- 6) Sel Alpha Pancreas. Sel  $\alpha$  pancreas merupakan organ ke-6 yang berperan dalam hiperglikemia dan sudah diketahui sejak 1970. Sel  $\alpha$  berfungsi dalam sintesis glukagon yang dalam keadaan puasa kadarnya di dalam plasma meningkat. Peningkatan ini menyebabkan HGP dalam keadaan basal meningkat secara signifikan dibanding individu yang normal.
- 7) Ginjal. Ginjal merupakan organ yang diketahui berperan dalam pathogenesis diabetes mellitus tipe-2. Ginjal memfiltrasi sekitar 163 gram kadar gula darah sehari. Sembilan puluh persen dari kadar gula darah terfiltrasi ini diserap kembali melalui peran SGLT-2 (*Sodium Glucose co- Transporter*) pada bagian *convulated* tubulus proksimal. Sedang 10% sisanya di absorpsi melalui peran SGLT-1 pada tubulus desenden dan asenden, sehingga akhirnya tidak ada kadar gula darah dalam urine. Pada penderita diabetes mellitus terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT-2. Obat yang menghambat kinerja SGLT-2 ini menghambat penyerapan kembali kadar gula darah di tubulus ginjal sehingga kadar gula darah dikeluarkan lewat urine.
- 8) Otak. Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Pada individu yang obes baik yang diabetes mellitus maupun non-diabetes mellitus, didapatkan hiperinsulinemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi

insulin. Pada golongan ini asupan makanan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang juga terjadi di otak (Soelistijo et al, 2019).

### **2.1.7 Penatalaksanaan**

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes menurut Perkeni (2021), yang meliputi:

- 1) Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan diabetes mellitus, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut
- 2) Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
- 3) Tujuan akhir pengelolaan adalah turunya morbiditas dan mortalitas diabetes mellitus.

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan cara pengendalian kadar gula darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid, melalui pengelolaan dewasa akhir secara komprehensif. Langkah-langkah Penatalaksanaan Umum:

#### **2.3.7.1 Evaluasi medis yang lengkap pada pertemuan pertama:**

- 1) Riwayat Penyakit
  - a) Gejala yang dialami oleh dewasa akhir.
  - b) Pengobatan lain yang mungkin berpengaruh terhadap kadar gula darah darah.
  - c) Faktor risiko: merokok, hipertensi, riwayat penyakit jantung koroner, obesitas, dan riwayat penyakit keluarga (termasuk penyakit diabetes mellitus dan endokrin lain).
  - d) Riwayat penyakit dan pengobatan.

- e) Pola hidup, budaya, psikososial, pendidikan, dan status ekonomi.
- 2) Pemeriksaan Fisik
- a) Pengukuran tinggi dan berat badan.
  - b) Pengukuran tekanan darah, nadi, rongga mulut, kelenjar tiroid, paru dan jantung
  - c) Pemeriksaan kaki secara komprehensif
- 3) Evaluasi Laboratorium
- a) HbA1c diperiksa paling sedikit 2 kali dalam 1 tahun pada dewasa akhir yang mencapai sasaran terapi dan yang memiliki kendali glikemik stabil. dan 4 kali dalam 1 tahun pada dewasa akhir dengan perubahan terapi atau yang tidak mencapai sasaran terapi
  - b) Kadar gula darah darah puasa dan 2 jam setelah makan.

**Tabel 2. 1 Kriteria Pengendalian Diabetes Melitus**

| Kriteria                         | Baik      | Sedang        | Buruk          |
|----------------------------------|-----------|---------------|----------------|
| Gukosa darah plasma vena (mg/dl) |           |               |                |
| 1) Puasa                         | 80-100    | 100-125       | >130           |
| 2) 2 jam PP                      | 80-144    | 145-179       | >180           |
| Hb A1c (%)                       | <6,5      | 6,5-8         | >8             |
| Kolesterol total (mg/dl)         | <200      | 200-239       | >240           |
| Kolesterol LDL                   | <130      | 130-159       | >160           |
| Kriteria                         |           |               |                |
| 1) Tanpa PJK                     | Baik      | Sedang        | Buruk          |
| 2) Dengan PJK                    | <100      | 100-129       | ≥130           |
| Kolesterol HDL (mg/dl)           | >45       | 35-45         | <35            |
| Trigliserida (mg/dl)             |           |               |                |
| 1) Tanpa PJK                     | <200      | 200-249       | >250           |
| 2) Dengan PJK                    | <150      | 150-199       | >200           |
| IMT/BMI                          |           |               |                |
| 1) Perempuan                     | 18,5-23,9 | 23-25         | >25 atau <18,5 |
| 2) Laki-laki                     | 20-24,9   | 25-27         | >27 atau <20   |
| Tekanan darah (mmHg)             | <130/80   | 130-139/80-89 | ≥140/90        |

Sumber: (Smeltzer & Bare, 2017)

### 2.1.6.1 Langkah-langkah Penatalaksanaan Khusus

Penatalaksanaan diabetes mellitus dimulai dengan pola hidup sehat, dan bila perlu dilakukan intervensi farmakologis dengan obat antihiperqlikemia secara oral dan/atau suntikan.

#### 1) Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan diabetes mellitus secara holistik.

#### 2) Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Penyandang diabetes mellitus perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah makanan, terutama pada mereka yang menggunakan obat penurun kadar gula darah atau insulin.

#### 3) Latihan Jasmani

Kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani secara teratur 3-5 hari seminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu, dengan jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang (50-70% denyut jantung maksimal) seperti jalan cepat, bersepeda santai, *jogging*, dan berenang. Denyut jantung maksimal dihitung dengan cara = 220- usia dewasa akhir dalam tahun.

#### 4) Intervensi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan.

#### 2.1.8 Komplikasi

Menurut Tarwoto (2016), komplikasi diabetes mellitus adalah sebagai berikut:

##### 2.1.8.1 Komplikasi Akut

- 1) Koma hiperglikemik disebabkan kadar gula sangat tinggi biasanya terjadi pada NIDdiabetes mellitus
- 2) Ketoasidosis atau keracunan zat keton sebagai hasil metabolisme lemak dan protein terutama terjadi pada IDdiabetes mellitus
- 3) Koma hipoglikemia akibat terapi insulin yang berlebihan atau tidak terkontrol

##### 2.1.8.2 Komplikasi Kronik

- 1) Mikroangiopati (kerusakan saraf perifer) pada organ yang mempunyai pembuluh darah kecil seperti pada:
  - a) Retinopati diabetika sehingga mengakibatkan kebutaan
  - b) Neuropati diabetika mengakibatkan baal/gangguan sensoris pada organ tubuh
  - c) Nefropati diabetika mengakibatkan gagal ginjal
- 2) Makroangiopati
  - a) Kelainan pada jantung dan pembuluh darah seperti miokard infark maupun gangguan fungsi jantung karena aterosklerosis

- b) Penyakit vaskular perifer
  - c) Gangguan sistem pembuluh darah otak atau stroke
- 3) Gangren diabetika karena adanya neuropati dan terjadi luka yang tidak sembuh
  - 4) Disfungsi erektil diabetika

## **2.2 Kadar Gula Darah**

### **2.2.1 Pengertian**

Gula darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Krisnatuti et al., 2014).

Gula darah adalah istilah yang mengacu pada tingkat kadar gula darah didalam darah. Konsentrasi gula darah atau tingkat kadar gula darah serum diatur dengan ketat di dalam tubuh. Kadar gula darah yang dialirkan melalui darah adalah sumber energy utama untuk sel – sel tubuh (Fox & Kilvert, 2021)

Diabetes mellitus dapat dilihat dari kadar gula darah puasa jika  $> 120$  mg/dl, 2 jam pp  $> 200$  mg/ dl atau kadar gula darah dalam random (acak)  $> 200$  mg/ dl. Gula darah puasa lebih besar  $125$  mg/dl dapat menurunkan indikasi diabetes, dan untuk mengkonfirmasi diagnose bila nilai gula darah rata – rata tahu lebih sedikit lebih tinggi, dilakukan pemeriksaan gula darah dua jam setelah makanan, biasanya dilakukan untuk menentukan respon dewasa akhir terhadap masukan tinggi karbohidrat dua jam setelah makan. Pemeriksaan hal ini adalah pemeriksaan skrening untuk diabetes mellitus yang biasanya dianjurkan jika gula darah pemborosan makanan dan cairan lebih tinggi dari normal atau meningkat (Tjokprawiro et al., 2020)

### **2.2.2 Macam-macam Pemeriksaan Kadar gula darah Darah**



## 1. Kadar gula darah darah sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut (Tjokroprawiro et al., 2020). Prosedur pemeriksaan kadar glukosa darah (Hasanuddin, 2018):

### a. Alat dan bahan

#### 1) Alat:

- a) Lancet
- b) Alat glukometer

#### 2) Bahan:

- a) Sampel *whole blood* (darah kapiler)
- b) Jarum
- c) Strip
- d) Kapas alkohol
- e) Handschoen
- f) Wadah limbah infeksius

### b. Cara Kerja:

- 1) Alat glukometer disiapkan
- 2) Jarum dimasukkan dalam lancet dan dipilih nomor pada lancet sesuai ketebalan kulit penderita
- 3) Chip khusus untuk pemeriksaan glukosa dimasukkan pada alat glukometer pada tempatnya (sesuai alat glukometer)
- 4) Strip dimasukkan pada tempatnya (sesuai alat glukometer)

- 5) Jari kedua/ketiga/keempat penderita dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol lalu dibiarkan mengering
  - 6) Darah kapiler diambil dengan menggunakan lancet yang ditusuk pada jari kedua/ketiga/keempat penderita
  - 7) Sampel darah kapiler dimasukkan ke dalam strip dengan cara ditempelkan pada bagian khusus pada strip yang menyerap darah
  - 8) Hasil pengukuran kadar glukosa akan ditampilkan pada layer
  - 9) Strip dicabut dari alat Glukosa meter
  - 10) Jarum dibuang dari lancet
2. Kadar gula darah darah puasa dan 2 jam setelah makan

Pemeriksaan kadar gula darah darah puasa adalah pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan setelah dewasa akhir berpuasa selama 8-10 jam, sedangkan pemeriksaan kadar gula darah 2 jam setelah makan adalah pemeriksaan yang dilakukan 2 jam dihitung setelah dewasa akhir menyelesaikan makan (Tjokroprawiro et al., 2020).

### 2.2.3 Nilai Normal Kadar gula darah Dalam Darah

**Tabel 2.2 Kadar gula darah Sewaktu Dan Puasa Sebagai Patokan Penyaring Dan Diagnosis Diabetes Mellitus (mg/dl)**

| Tes                | Sampel        | Bukan Diabetes Mellitus (mg/dL) | Belum Pasti Diabetes Mellitus (mg/dL) | Diabetes Mellitus (mg/dL) |
|--------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Gula Darah Sewaktu | Plasma vena   | < 100                           | 100–199                               | ≥200                      |
|                    | Darah kapiler | < 90                            | 90–199                                | ≥ 200                     |
| Gula Darah Puasa   | Plasma vena   | < 100                           | 100–125                               | ≥ 130                     |
|                    | Darah kapiler | < 90                            | 90–99                                 | ≥ 100                     |

Sumber: (Perkeni, 2021)

#### 2.2.4 Hiperglikemia

Hiperglikemia merupakan keadaan peningkatan kadar gula darah dari rentang kadar kadar gula darah normal. Penyebab utama yang paling umum diketahui adalah defisiensi insulin dan faktor herediter. Penyebab lain yaitu akibat pengangkatan pankreas, kerusakan kimiawi sel  $\beta$  pulau langerhans. Faktor imunologi pada dewasa akhir hiperglikemia khususnya diabetes terdapat bukti adanya respon autoimun. Respon ini merupakan respon abnormal dimana antibodi terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggap sebagai jaringan asing (Smeltzer & Bare, 2017).

#### 2.2.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah

##### 1. Diet

Kadar gula darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, penyakit lain, makanan, latihan fisik, obat hipoglikemia oral, insulin, emosi dan stress. Makanan atau diet merupakan faktor utama yang berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah pada penderita diabetes terutama setelah makan (Holt, 2020).

##### 2. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang kurang juga dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah. Aktivitas fisik merupakan gerakan yang dihasilkan oleh kontraksi otot rangka yang memerlukan energi melebihi pengeluaran energi selama istirahat. Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur dengan gerakan secara berulang untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran fisik. Selama melakukan latihan otot menjadi lebih aktif dan terjadi peningkatan permeabilitas membran serta adanya

peningkatan aliran darah akibatnya membran kapiler lebih banyak yang terbuka dan lebih banyak reseptor insulin yang aktif dan terjadi pergeseran penggunaan energi oleh otot yang berasal dari sumber asam lemak ke penggunaan kadar gula darah dan glikogen otot (Soegondo, 2019).

### 3. Penggunaan obat

Kadar gula darah juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan obat hipoglikemia oral maupun dengan insulin. Mekanisme kerja obat dalam menurunkan kadar gula darah antara lain dengan merangsang kelenjar pankreas untuk meningkatkan produksi insulin, menurunkan produksi kadar gula darah dalam hepar, menghambat pencernaan karbohidrat sehingga dapat mengurangi absorpsi kadar gula darah dan merangsang reseptor. Insulin yang diberikan lebih dini dan lebih agresif menunjukkan hasil klinis yang lebih baik terutama berkaitan dengan masalah glukotoksisitas yang ditunjukkan dengan adanya perbaikan fungsi sel beta pankreas (Soegondo, 2019).

### 4. Stress

Stress dapat meningkatkan kandungan kadar gula darah darah karena stress menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan ephinefrin, ephinefrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di dalam hati sehingga melepaskan sejumlah besar kadar gula darah ke dalam darah dalam beberapa menit. Hal ini yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah pada saat stress atau tegang. Penyakit ini hanya dapat dikendalikan saja tanpa bisa diobati dan komplikasi yang ditimbulkan

juga sangat besar seperti penyakit jantung, stroke, disfungsi ereksi, gagal ginjal dan kerusakan sistem syaraf (Guyton & Hall, 2019).

## **2.3 Konsep *Aerobic Exercise***

### **2.3.1 Pengertian**

Senam aerobic adalah suatu system latihan fisik, yang bertujuan meningkatkan pemasukan dan efisiensi pemasukan oksigen dalam kapasitas maksimum paru-paru dalam penghirupan udara. Apabila paru-paru menampung oksigen dalam kapasitas maksimalnya hal itu disebut dengan kondisi aerobic. Latihan aerobic yang dilakukan secara teratur dengan tekanan yang cukup akan memperbaiki kerja jantung dan paru-paru .

*Aerobic exercise* merupakan senam ritmis dengan gerakan menyenangkan, tidak membosankan dan dapat diikuti semua kelompok umur sehingga menarik antusiasme kelompok dalam klub-klub diabetes (Proverawati & Widiarti, 2016).

### **2.3.2 Manfaat *Aerobic exercise***

Latihan jasmani/*aerobic exercise* secara umum bermanfaat bagi penatalaksanaan diabetes Melitus (Sari & Effendi, 2020), yaitu:

1. Mengontrol gula darah, terutama pada DM tipe 2 yang mengikuti olah raga teratur. Hal ini disebabkan sel-sel dapat lebih merespon terhadap insulin dan tepat mengambil glukosa dari darah.
2. Menghambat dan memperbaiki faktor resiko penyakit kardiovaskular yang banyak terjadi pada dewasa akhir DM yaitu penyakit–penyakit vascular yang berbahaya yaitu Penyakit Jantung Koroner (PJK), stroke, penyakit pembuluh darah perifer.

3. Pengaturan olah raga secara optimal dan diet DM pada dewasa akhir kegemukan (obesitas) dapat menurunkan berat badan. Setiap penurunan 10 kilogram berat badan individu, mereka mengalami 20 persen peningkatan dalam sensitivitas insulin.
4. Memberikan keuntungan psikologis ; olah raga yang teratur dapat memperbaiki tingkat kesegaran jasmani karena memperbaiki system kardiovaskular, respirasi, pengontrolan gula darah sehingga dewasa akhir merasa fit, mengurangi rasa cemas terhadap penyakitnya, timbul rasa senang dan lebih meningkatkan rasa percaya diri serta meningkatkan kualitas hidupnya.
5. Mengurangi kebutuhan pemakaian obat oral dan insulin
6. Mencegah terjadinya DM yang dini terutama bagi orang – orang dengan riwayat keluarga. Porsi latihan harus ditentukan supaya maksud dan tujuan olah raga bagi dewasa akhir DM memberikan manfaat yang baik.

### **2.3.3 Indikasi *Aerobic exercise***

Menurut Proverawati dan Widiанти (2016), individu yang dapat melakukan *aerobic exercise* adalah:

1. Individu dengan kadar glukosa darah kurang dari 250 mg/dL
2. Tidak ada gejala retinopati, neuropati atau nefropati
3. Tidak ada masalah kardiovaskuler seperti angina, emboli atau aneurisma

### **2.3.4 Hal Yang Perlu Diperhatikan**

Menurut Widiанти dan Proverawati (2016), sebelum melakukan olahraga senam aerobic pada penderita diabetes mellitus harus memperhatikan:

1. Frekuensi berolahraga sebaiknya 3-5 kali dalam seminggu

2. Sebaiknya dipilih waktu yang tepat, karena panas matahari dapat membakar kalori lebih banyak sehingga dapat menyebabkan hipoglikemia
3. Intensitasnya berkisar antara 50-70% DSM (Denyut nadi maksimal, yaitu 220-umur dalam tahun)
4. Durasi olahraga sekitar 45 menit
5. Kadar gula darah dewasa akhir harus berada pada kisaran 100-300 mg/dL karena lebih dari 300 mg/dL dapat berisiko ketosis (kelebihan keton dalam jaringan), sedangkan < 100 mg/dL dapat menyebabkan hipoglikemia

### 2.3.5 Gerakan *Aerobic exercise*

Menurut Kemenpora (2010) dalam Prasetyorini (2015), gerakan *aerobic exercise* adalah sebagai berikut:

1. Lakukan pemeriksaan denyut nadi istirahat dengan cara meletakkan 2 jari pada pergelangan tangan (jari telunjuk dan jari tengah) dan rasakan denyutan nadi radialis kemudian hitung denyutan selama 1 menit.
2. Sikap awal berdiri tegak, menghadap kedepan, kedua lengan lurus disisi tubuh, telapak tangan lurus menghadap ke dalam, jari-jari tangan rapat menempel di samping paha, kedua kaki di buka selebar bahu pandangan lurus kedepan.



**Gambar 2. 1 Sikap Awal**

3. Gerakan pemanasan.

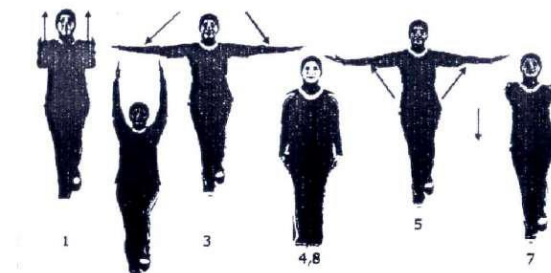
Latihan pertama.

- a. 1x8 hitungan pertama. Jalan di tempat dimulai dari kaki kiri, ayunkan lengan kanan, dan kiri secara bergantian (1x8).



**Gambar 2. 2 Pemanasan Latihan Pertama a**

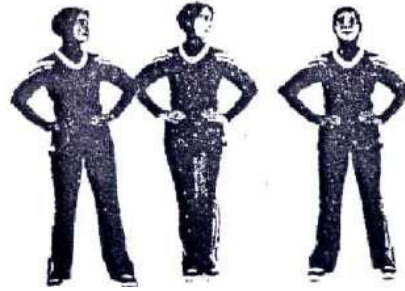
- b. 1x 8 kedua. Jalan di tempat dengan mengangkat kedua tangan ke atas melalui depan badan telapak tangan menghadap ke atas jari-jari rapat sambil menarik nafas. Turunkan lengan melalui samping sambil membuang nafas. Kemudian kedua lengan diangkat sambil menarik nafas melalui samping badan ke atas dan membuang nafas ketika kedua lengan berada di depan.



**Gambar 2. 3 Pemanasan Latihan Pertama b**

- c. 1x8 hitungan ketiga. Melangkah ke kiri dan ke kanan sambil menolehkan kepala ke kiri dan ke kanan kedua tangan di pingang





**Gambar 2. 4 Pemanasan Latihan Pertama c**

- d. 1x8 keempat. Merapatkan kedua kaki sambil mengelengkan kepala ke kiri dan ke kanan, kedua tangan di pinggang.

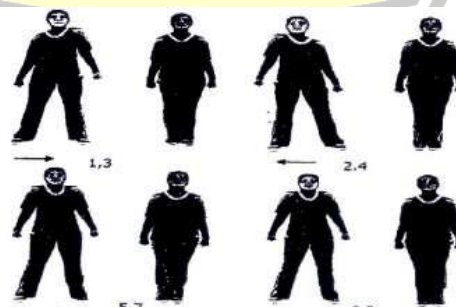


**Gambar 2. 5 Pemanasan Latihan Pertama d**

- e. Ulangi gerakan 1x8 pertama, kedua, ketiga dan keempat ke arah kanan.

Latihan Kedua

- a. Melangkah ke kiri dan kanan sambil mengangkat bahu kanan dan kiri.



**Gambar 2. 6 Pemanasan Latihan Kedua a**

- b. Melangkah ke depan dan belakang sambil memutar kedua bahu ke depan dan belakang



**Gambar 2. 7 Pemanasan Latihan Kedua b**

- c. Ulangi gerakan a dan b dengan menggerakkan sisi kiri dan kanan dengan hitungan 2x8.

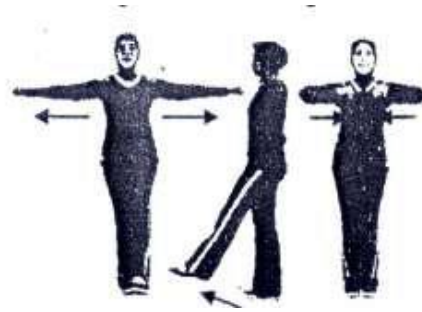
Latihan ketiga

- a. Melangkah ke kiri dan kanan 2 langkah sambil menumpuk kedua tangan di depan dada bergantian dengan mengepalkan tangan (1x8 hitungan pertama).



**Gambar 2. 8 Pemanasan Latihan Ketiga a**

- b. Kaki menendang rileks ke depan sambil lengan membuka ke samping (1x8 hitungan kedua).



**Gambar 2. 9 Pemanasan Latihan Ketiga b**

- c. Ulangi gerakan a-b dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu
- d. Ulangi lagi gerakan a-b ke sisi kiri dan ke sisi kanan dengan gerakan yang sama.

Latihan keempat

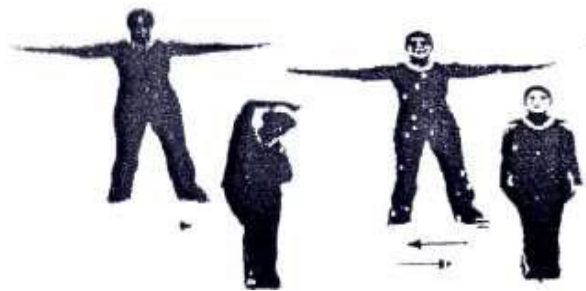
- a. 1x 8 pertama. Memutar badan ke samping kiri dan kanan, tangan memukul dada kiri dengan tangan mengepal, tangan kiri menyiku ke belakang badan dengan tangan mengepal, diakhiri ujung kaki menyentuh lantai. Ulangi gerakan kearah sebaliknya.



**Gambar 2. 10 Pemanasan Latihan Keempat a**

- b. 1x8 kedua. Meliukan badan ke samping kiri dan kanan. Membuka kaki 1,5 lebar bahu, kedua lengan ke samping kiri bahu. Mencondongkan badan kesamping kiri dengan tangan menyiku di atas kepala, tangan kiri menyiku

di depan perut dengan tangan mengepal. Pandangan ke arah bahu dan akhiri dengan kaki kanan merapat. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



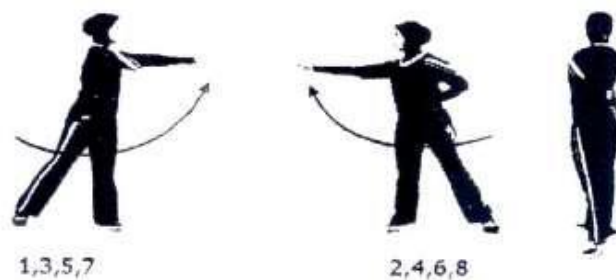
**Gambar 2. 11 Pemanasan Latihan Keempat b**

- c. Ulangi gerakan a-b dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu.
- d. Ulangi lagi gerakan a-b ke sisi kiri dan ke sisi kanan dengan gerakan yang sama

Latihan kelima (peregangan dinamis dan statis)

Gerakan I

- a. 1x8 pertama. Mengayunkan tangan ke kiri dan kanan. Kaki dibuka 1,5 lebar bahu sambil memutar badan ke samping kiri, tangan kanan mengayun setinggi bahu lurus ke samping kiri melalui depan perut, pandangan mengikuti jari tangan kanan, tangan kiri menyiku ke belakang dengan tangan mengepal dan diakhiri dengan ujung kaki kanan menyentuh lantai. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 12 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Ia**

- b. Gerakan I, 1x8 kedua. Mengayunkan tangan ke atas kepala dan ke samping badan. Membuka kaki 1,5 lebar bahu sambil mengayunkan lengan kanan ke atas lurus di samping telinga, lutut kiri ditekuk, lutut kanan lurus, pandangan lurus ke depan, tangan kiri menyiku dan menempel pada paha kaki kiri, badan condong ke arah kiri diagonal. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 13 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Ib**

- c. Gerakan I, 1x8 ketiga. Merapatkan kaki dan mencondongkan badan ke kiri, kedua lutut ditekuk, lengan kanan lurus ke atas di samping telinga pandangan lurus ke depan. Kemudian badan kembali tegak kedua lutut diluruskan, kedua lengan kembali lurus di samping badan. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 14 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Ic**

- d. Gerakan I, 1x8 keempat. Mencondongkan badan ke kiri dan memanjangkan badan ke atas. Posisi badan meliuk ke arah kiri, lengan kanan ke atas disamping telinga, lengan kiri menempel lurus disamping, kedua lutut ditekuk dan pandangan lurus kedepan. Kemudian badan kembali tegak, kedua lengan diluruskan ke atas di samping telinga, kedua lutut diluruskan selanjutnya kedua tumit jinjit, pandangan ke depan. Turunkan kedua lengan melalui samping badan dan kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 15 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Id**

- e. Ulangi gerakan a-d dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu.

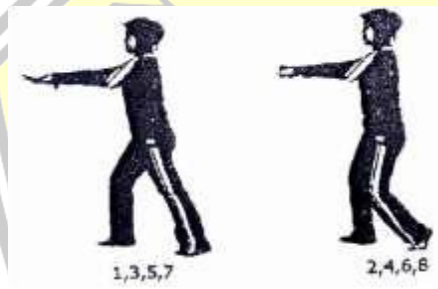
Gerakan II.

- a. 1x8 pertama. Mendorong kaki kiri lurus ke belakang, tumit menempel lantai, lutut kanan ditekuk, kedua lengan mendorong ke atas di samping telinga sambil membuka jari-jari. Kemudian luruskan tungkai dan angkat tumit kaki kiri sambil menurunkan kedua lengan melalui sisi badan dengan menutup jari tangan satu per satu sampai mengepal dan menempel di samping paha.



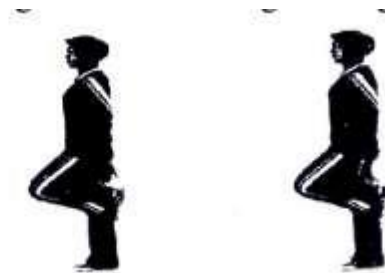
**Gambar 2. 16 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Iia**

- b. 1x8 kedua. Menekuk dan meluruskan tungkai kaki. Pertahankan posisi tungkai kaki sambil meluruskan lutut tungkai kiri, kedua lengan ke depan sejajar setinggi bahu, telapak membuka menghadap ke bawah. Tekuk lutut tungkai kiri dan telapak tangan dikepalkan.



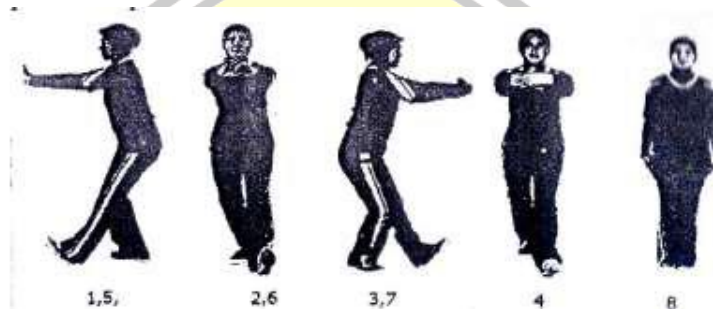
**Gambar 2. 17 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan Iib**

- c. 1x8 ketiga. Latihan keseimbangan. Kaitkan kaki kiri dibelakang lutut tungkai kanan sambil kedua lengan ditarik ke samping paha, jari-jari membuka menghadap kebelakang. Putar kedua lengan menghadap ke depan.



**Gambar 2. 18 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan IIc**

- d. 1x8 keempat. Dorong tungkai kaki kiri kedepan lurus dengan ujung jari kaki di angkat, lutut tungkai kanan di tekuk, kedua lengan mendorong lurus di depan dada dengan kedua telapak tangan menghadap keluar setinggi bahu dan ibu jari saling mengait. Badan agak sedikit condong ke depan. Kedua telapak tangan ditarik ke belakang menghadap ke depan. Dorong kedua telapak tangan ke depan menghadap ke dalam. Kedua telapak tangan ditarik ke belakang menghadap ke dalam. Tarik kembali tungkai kaki ke posisi siap



**Gambar 2. 19 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan IIId**

- e. Ulangi gerakan a-d dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu.

**Gerakan III**

- b. Buka tungkai kaki kiri 1,5 lebar bahu, lutut tungkai kiri ditekuk tungkai kaki kanan diluruskan sambil meletakkan telapak tangan di belakang bahu kiri, tangan kiri mendorong siku kanan. Ulangi arah sebaliknya.



**Gambar 2. 20 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan IIIa**

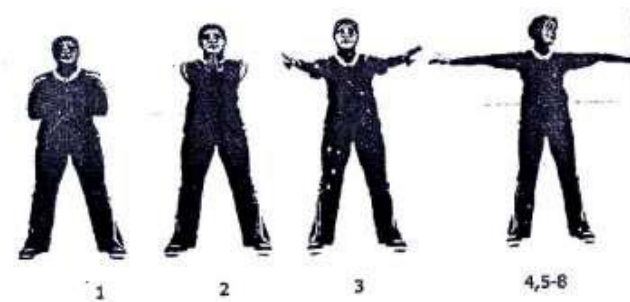


- c. 1x8 kedua. Luruskan kedua tungkai kaki sambil membuka kedua siku disamping di depan dada ke arah samping secara perlahan, telapak tangan menghadap ke bawah. Balikkan telapak tangan ke atas sambil menyusuri sisi badan dan telapak tangan terus menekan tubuh ke bawah dimulai dari pinggang, bokong, paha bagian belakang, betis sampai tumit dengan membungkukkan badan dengan lutut sedikit ditekuk. Telapak tangan menekan dan menyusuri ke arah atas dimulai dari punggung kaki, paha bagian depan, bokong, sampai pinggang sambil menegakkan badan dan meluruskan lutut.



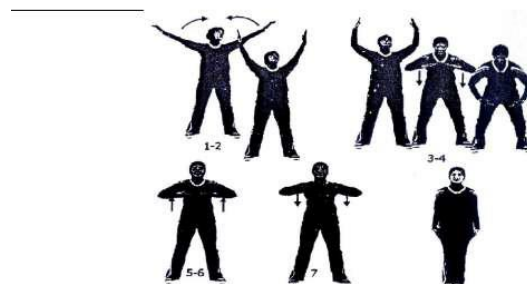
**Gambar 2. 21 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan IIIb**

- d. 1x8 ketiga. Kedua lengan diluruskan perlahan ke depan dengan kedua telapak tangan bertemu rapat setinggi bahu. Kedua lengan membuka ke samping lurus dengan jari-jari terbuka renggang, dan telapak menghadap ke atas sedikit diputar ke belakang. Pertahankan posisi hitungan 3-4 sambil memalingkan kepala ke arah kiri, pandangan melihat tangan kiri.



**Gambar 2. 22 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan IIIc**

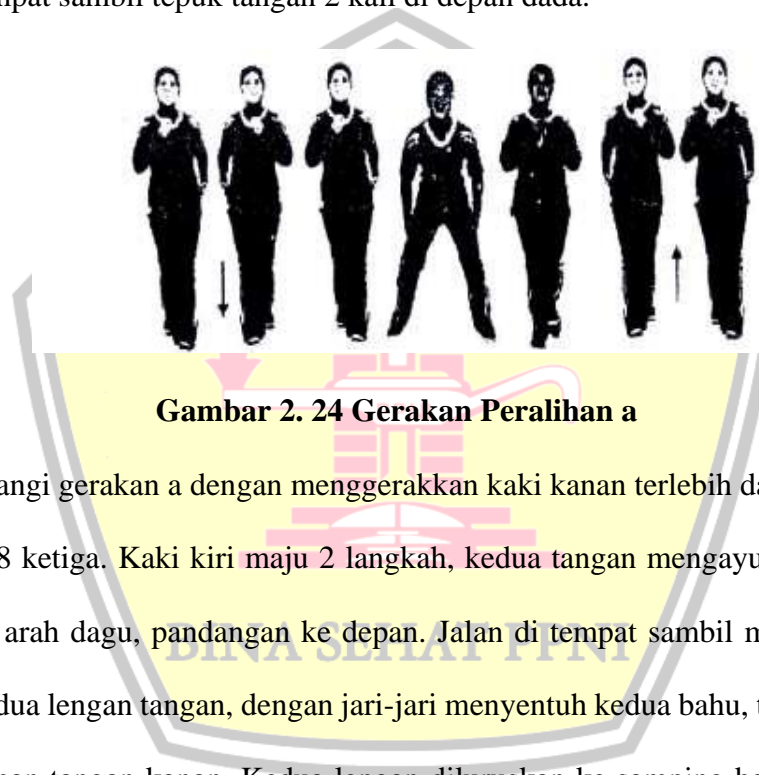
- e. 1x8 keempat. Mengangkat kedua tangan membentuk huruf V, sambil menarik nafas, telapak tangan saling berhadapan dan dagu agak diangkat ke atas. Turunkan kedua lengan menyiku melewati depan badan, telapak tangan menghadap ke bawah sampai menempel pada paha bagian depan, kedua lutut ditekuk, posisi badan sedikit membungkuk, pandangan ke bawah depan sambil membuang nafas. Angkat telapak tangan ke atas, tangan menyiku ke arah dagu sambil menarik nafas, lutut diluruskan. Dorong kedua telapak tangan lurus ke bawah sambil membuang nafas. Rapatkan kaki kiri kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 23 Pemanasan Latihan Kelima Gerakan III d**

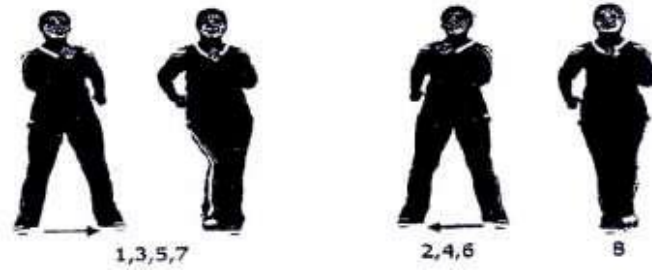
- f. Ulangi gerakan a-d dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu.  
Gerakan peralihan sebelum masuk ke gerakan inti

- a. 1x8 pertama. Kaki kiri maju 2 langkah, kedua tangan mengayun bergantian ke arah dagu, pandangan ke depan disertai teriakan HU..HU..HU. buka kaki kiri 1,5 lebar bahu kedua telapak tangan menepuk paha samping 2 kali disertai teriakan HAAA.. jalan di tempat sambil tepuk tangan 2 kali di depan dada. Kaki kiri mundur 2 langkah, kedua tangan mengayun bergantian ke arah dagu, pandangan ke depan disertai teriakan HU..HU..HU.. Jalan di tempat sambil tepuk tangan 2 kali di depan dada.



**Gambar 2. 24 Gerakan Peralihan a**

- b. Ulangi gerakan a dengan menggerakkan kaki kanan terlebih dahulu.
- c. 1x8 ketiga. Kaki kiri maju 2 langkah, kedua tangan mengayun bergantian ke arah dagu, pandangan ke depan. Jalan di tempat sambil menyilangkan kedua lengan tangan, dengan jari-jari menyentuh kedua bahu, tangan kiri di depan tangan kanan. Kedua lengan diluruskan ke samping badan, jari-jari terbuka, telapak tangan menghadap ke depan, rapatkan kedua kaki serta angkat dan turunkan tumit disertai teriakan HAA... Ulangi gerakan ke arah belakang.



**Gambar 2. 25 Gerakan Peralihan b**

d. Ulangi gerakan b dengan menggerakkan kaki kanan terlebih dahulu.

4. Gerakan inti

Latihan IA

- a. 1x8 pertama. Langkahkan kaki satu kali ke kiri dengan diikuti kaki kanan menempel dengan sentuhan pada bola mata kaki, kedua tangan mengayun bergantian ke arah dagu. Gerakan dilakukan bergantian dengan sisi kanan.



**Gambar 2. 26 Gerakan Inti IA**

- b. 1x8 kedua. Langkahkan kaki mulai dari kiri 2 langkah ke depan sambil meletakkan tangan kiri di bahu kanan dan kiri dan meletakkan tangan kanan di pinggang kiri dan kanan. Jalan di tempat sambil bertepuk 5 kali di depan dada dengan jari-jari dibuka. Ulangi gerakan ke arah belakang.
- c. Ulangi gerakan a-b dengan menggerakkan sisi kanan terlebih dahulu.
- d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

Latihan IB

- a. 1x8 pertama. Langkahkan kaki 2 langkah ke kiri, kedua tangan menyiku di depan dada, telapak tangan menghadap ke atas, jari-jari menyentuh ulu hati, kemudian membuka kedua lengan lurus setinggi bahu, pandangan ke arah sudut kiri. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 27 Gerakan Inti IBa**

- b. 1x8 kedua. Buka tutup kaki kiri ke samping kiri empat kali dengan ujung kaki menyentuh lantai, sambil kedua lengan tangan mengayun ke samping badan rileks, diayunkan ke depan dan belakang, telapak tangan seperti membawa piring. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 28 Gerakan Inti IBb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kiri terlebih dahulu kanan.
- d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

## Gerakan peralihan

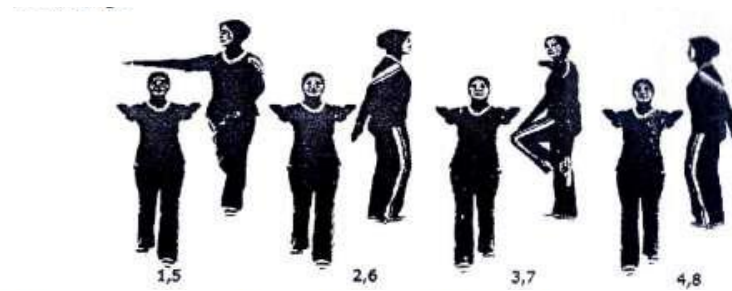
### Latihan IIA

- a. Langkahkan kaki 2 langkah kedepan dan belakang dengan arah zig-zag diagonal ke kiri, diikuti kaki kanan merapat dengan sentuhan pada bola mata kaki kanan, menepuk tangan sebanyak 3 kali setinggi kepala. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya. Mundur zig-zag diagonal ke kiri, diikuti kaki kanan merapat dengan sentuhan pada bola mata kaki kanan, dan tangan menggulung ke dalam. Ulangi gerakan dengan arah sebaliknya.



**Gambar 2. 29 Gerakan Inti Latihan IIAa**

- b. 1x8 kedua. Langkahkan kaki satu langkah kedepan dengan kedua lengan mengayun kedepan setinggi bahu, telapak tangan rapat menghadap ke bawah, angkat tungkai kanan ujung kaki rileks, tangan kiri menyentuh lutut kanan, lengan kanan mengayun lurus ke samping kanan setinggi bahu, pandangan melihat ke tangan kanan. Kedua lengan kembali lurus ke depan dada, kaki kanan diturunkan ke belakang, kaki kiri merapat, kedua lengan ditarik ke belakang samping bokong, telapak rapat menghadap ke belakang.



**Gambar 2. 30 Gerakan Inti Latihan IIAb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.
- d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

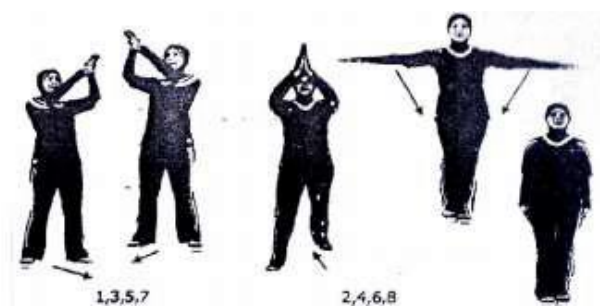
**Latihan IIB**

- a. 1x8 pertama. Langkahkan kaki kiri 2 langkah serong belakang diagonal dengan tangan kiri lurus kedepan dan tangan kanan di dada kemudian maju 2 langkah diagonal ke depan kiri dan kanan dengan tangan diputar bergantian.



**Gambar 2. 31 Gerakan Inti Latihan IIBa**

- b. 1x8 kedua. Langkahkan kaki kiri dan kanan membuka membentuk huruf V, sambil tangan kanan menepuk punggung tangan secara bergantian. Kaki kiri dan kanan merapat ke posisi awal, tangan saling bertepuk di depan setinggi kepala dan menepuk paha samping dan kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 32 Gerakan Inti Latihan IIBb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.
- d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

Gerakan peralihan

Latihan IIIA

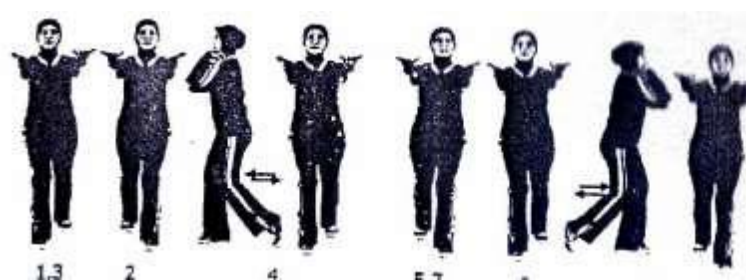
- a. 1x8 pertama Langkahkan kaki ke kiri dengan kedua tangan dibuka 90° diangkat setinggi bahu, diikuti kaki kanan menyilang di depan kaki kiri tangan bertepuk di depan dada. Ulangi gerakan pada arah sebaliknya. Langkahkan kaki ke kiri dan ke kanan dengan kedua tangan diangkat ke atas bahu, kaki kanan diangkat menyilang di belakang kaki kiri dengan tumit kanan mengarah ke bokong, kedua siku tangan saling bertemu di depan dada. Ulangi gerakan pada arah sebaliknya.



**Gambar 2. 33 Gerakan Inti Latihan IIIAa**



- b. 1x8 kedua. Dorong kaki kiri lurus ke belakang, tumit tidak menempel lantai, lutut kanan ditekuk, kedua lengan diluruskan ke depan sejajar bahu, telapak tangan menghadap ke atas dan jari-jari dibuka lebar. Dorong kaki kanan lurus ke belakang tumit tidak menempel lantai, lutut kanan ditekuk, kedua lengan diluruskan ke depan sejajar bahu, telapak tangan menghadap ke atas dan jari-jari dibuka lebar.

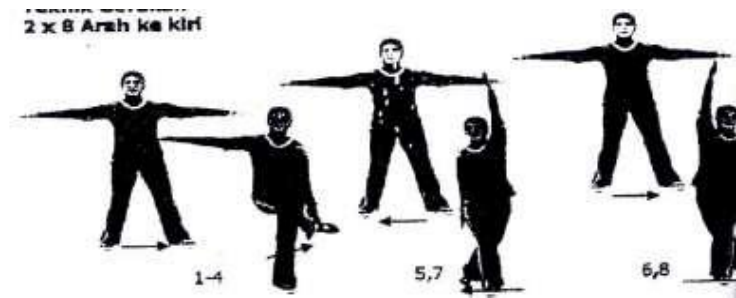


**Gambar 2. 34 Gerakan Inti Latihan IIIAb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.  
d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

#### Latihan IIIB

- 2.2 1x8 pertama. Membuka kaki kiri 1,5 lebar bahu, kedua lengan ke samping lurus dibuka lebar setinggi bahu, telapak tangan menghadap ke bawah. Angkat tungkai kanan menyilang ke tangan kiri sentuh pada kaki bagian dalam, lengan kanan tetap lurus di samping setinggi bahu, pandangan lurus ke depan. Langkahkan kaki ke kanan diikuti kaki kiri menyilang ke belakang kaki kanan dengan sentuhan pada bola kaki, tangan kanan tarik lurus ke belakang disamping bokong, lengan kiri mengayun ke atas samping telinga. Ulangi gerakan pada arah sebaliknya.



**Gambar 2. 35 Gerakan Inti Latihan III Ba**

- 2.3 1x8 kedua. Langkahkan kaki 2 langkah ke kanan sambil memutar kedua lengan agak menyiku di depan dada, tangan mengepal menghadap ke dalam. Hitungan 2 akhir siku lengan kiri ditahan di depan perut, siku lengan kanan di sisi belakang kanan badan, kepala tangan menghadap ke atas pandangan melihat lengan kanan diikuti kaki kiri rapat. Ulangi gerakan pada arah sebaliknya



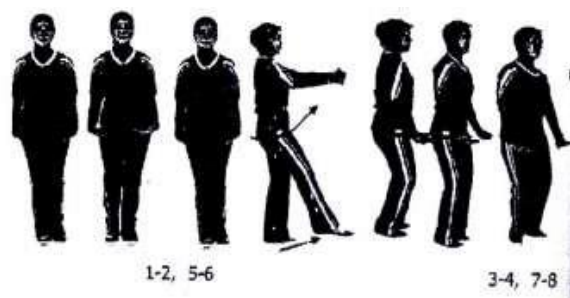
**Gambar 2. 36 Gerakan Inti Latihan III Bb**

- 2.4 Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.
- 2.5 Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

Gerakan peralihan

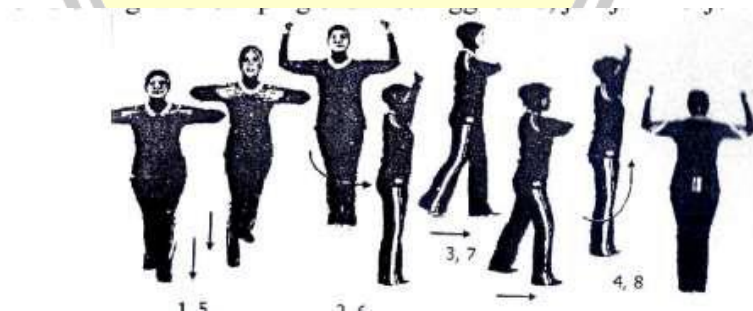
Latihan IVA

- a. 1x8 pertama. Kaki kiri berjalan di tempat, pergelangan tangan mendorong ke bawah lalu diputar hingga pergelangan tangan ganti yang mendorong sambil memutar  $90^0$  ke kiri, diikuti kaki kanan menendang, dan kedua lengan lurus ke depan dengan punggung tangan mendorong ke depan.



**Gambar 2. 37 Gerakan Inti Latihan IVAa**

- b. 1x8 kedua. Kaki kiri maju dua langkah, kedua lengan menyiku di depan dada, telapak rapat menghadap ke belakang diputar-putar dua kali. Kaki kiri merapat, pinggang diputar  $90^0$  hingga badan menghadap ke kiri sambil siku diangkat di samping badan setinggi bahu, jari-jari menjentik 1 kali.

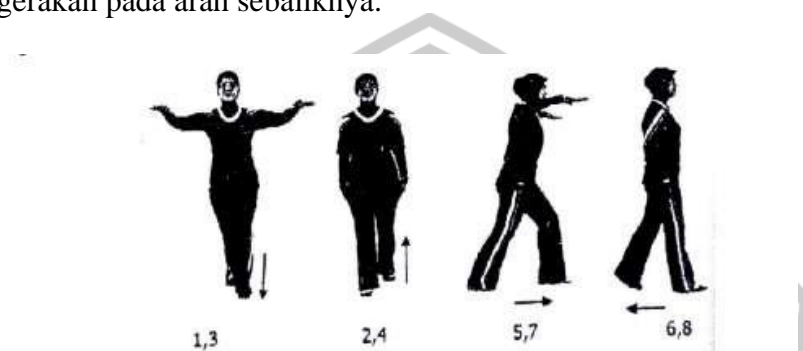


**Gambar 2. 38 Gerakan Inti Latihan IVAb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.  
d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

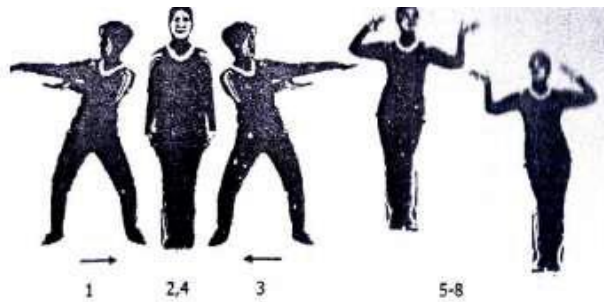
### Latihan IVB

- a. 1x8 pertama. Langkahkan kaki kiri ke depan, kaki kanan sebagai poros, berat badan bertumpu di kaki kiri, kedua lengan menyiku ke samping badan, jari-jari dibuka dan kedua tangan bergerak seperti tari kecak disertai teriakan cak..cak..cak.. Kaki kiri kembali ke belakang, tetap sebagai poros kedua lengan rapat samping badan, pandangan lurus ke depan. Ulangi gerakan pada arah sebaliknya.



**Gambar 2. 39 Gerakan Inti Latihan IVBa**

- b. 1x8 kedua. Buka kaki kiri 1,5 lebar bahu, kedua tungkai agak ditekuk, badan sedikit condong ke kiri, kedua lengan di angkat setinggi bahu, jari-jari dibuka disertai suara cak..cak..cak.. pandangan melihat arah tangan. Kaki kiri dirapatkan kembali ke posisi awal. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya. Jalan ditempat, tungkai agak ditekuk, kedua lengan diangkat meniku 90° di samping badan, telapak tangan menghadap depan, jari-jari bergerak ke kiri dan kanan diikuti pandangan.



**Gambar 2. 40 Gerakan Inti Latihan IVBb**

- c. Ulangi gerakan a-b ke sisi kanan terlebih dahulu.
- d. Ulangi kembali gerakan a-b ke sisi kiri dan kanan.

Gerakan peralihan

Pengulangan gerakan inti

- a. Latihan IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB, IVA, IVB, teknik gerakan 2x8 arah ke kiri, 2x8 ke arah kanan.
- b. Lakukan pemeriksaan denyut nadi latihan.

Gerakan pendinginan

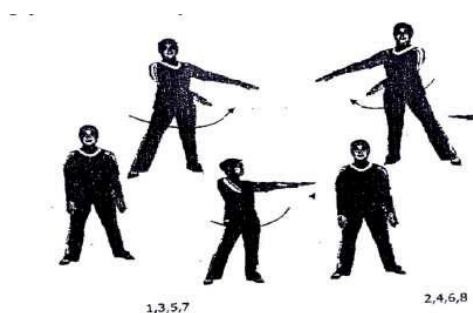
Latihan I

- a. 1x8 pertama. Langkahkan kaki ke kiri diikuti kaki kanan merapat dengan sentuhan pada bola kaki, kedua tangan diayunkan menekuk di depan badan, jari-jari dijentikkan rileks, dan pandangan mengikuti arah badan. Lakukan pada arah sebaliknya.



### Gambar 2. 41 Gerakan Pendinginan Latihan Ia

- b. 1x8 kedua. Buka kaki kiri 1,5 lebar bahu sambil kedua lengan lurus ke kiri setinggi bahu, telapak tangan menghadap bawah, pandangan lurus ke depan. Ulangi pada arah sebaliknya.



### Gambar 2. 42 Gerakan Pendinginan Latihan Ib

- c. 1x8 ketiga Rapatkan kaki kanan, condongkan badan ke kiri, kedua lutut ditekuk, lengan kanan diluruskan ke atas di samping telinga, pandangan lurus ke depan. Badan kembali tegak, kedua lutut diluruskan, kedua lengan kembali lurus di samping badan, pandangan lurus ke depan. Condongkan badan ke kanan, kedua lutut ditekuk, lengan kiri di luruskan ke atas di samping telinga, pandangan lurus ke depan.



### Gambar 2. 43 Gerakan Pendinginan Latihan Ic

- d. 1x8 keempat. Posisi badan meliuk ke arah kiri, lengan ke atas di samping telinga, lengan kiri menempel lurus ke arah lutut, kedua lutut ditekuk,

pandangan ke depan. Badan kembali tegak, kedua lengan diluruskan ke atas di samping telinga. Posisi badan tetap tegak kedua lengan, kedua tumit jinjit. Turunkan kedua lengan melalui samping kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 44 Gerakan Pendinginan Latihan Id**

e. Ulangi gerakan a-d ke sisi kanan terlebih dahulu.

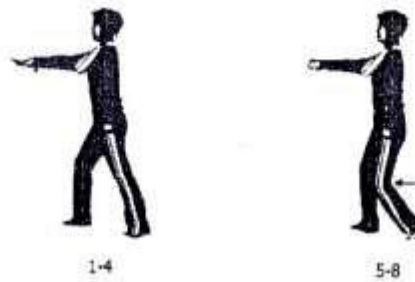
Latihan II

a. 1x8 pertama. Dorong kaki kiri lurus ke belakang, tumit menempel lantai, lutut kanan ditekuk, kedua lengan mendorong ke atas disamping telinga sambil membuka jari-jari, telapak menghadap ke depan. Luruskan tungkai kanan dan angkat tumit kaki kiri sambil menurunkan kedua lengan melalui sisi badan dengan menutup jari-jari tangan satu per satu sampai mengepal, dan menempel di samping paha, kepalan tangan menghadap belakang.



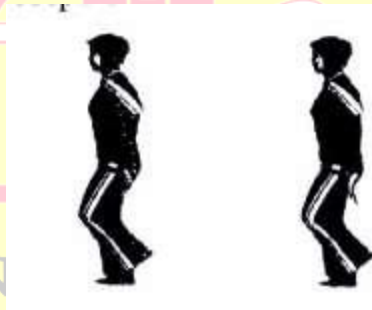
**Gambar 2. 45 Gerakan Pendinginan Latihan IIa**

- b. 1x8 kedua. Pertahankan posisi hitungan 1, kedua lengan diayunkan ke depan dan sejajar bahu, jari-jari telapak tangan mengepal, lutut tungkai kiri diluruskan. Jari-jari tangan mengepal telapak menghadap ke bawah.



**Gambar 2. 46 Gerakan Pendinginan Latihan IIB**

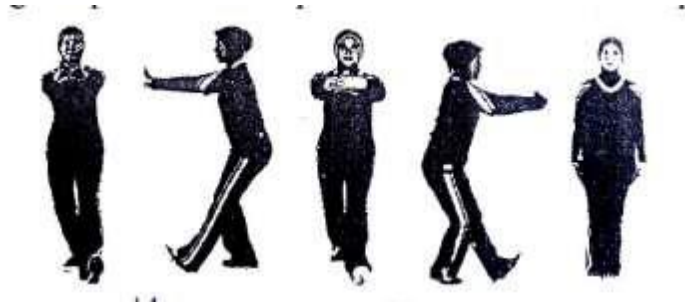
- c. 1x8 ketiga. Kaitkan kaki kiri di belakang bawah betis kaki kanan sambil menarik kedua lengan menghadap ke belakang. Pertahankan posisi hitungan 1 dengan menghadap kedepan.



**Gambar 2. 47 Gerakan Pendinginan Latihan IIC**

- d. 1x8 keempat. Dorong kaki kiri ke depan lurus dengan ujung jari kaki diangkat, lutut tungkai kanan ditekuk, kedua tangan mendorong lurus di depan dada dengan kedua telapak saling menyilang menghadap ke depan, telapak kiri di depan telapak kanan rapat setinggi bahu. Badan agak sedikit condong. Posisi tungkai kaki dan badan tetap, kedua lengan diputar, telapak menghadap ke dalam. Rapatkan kaki kiri kembali ke posisi awal.



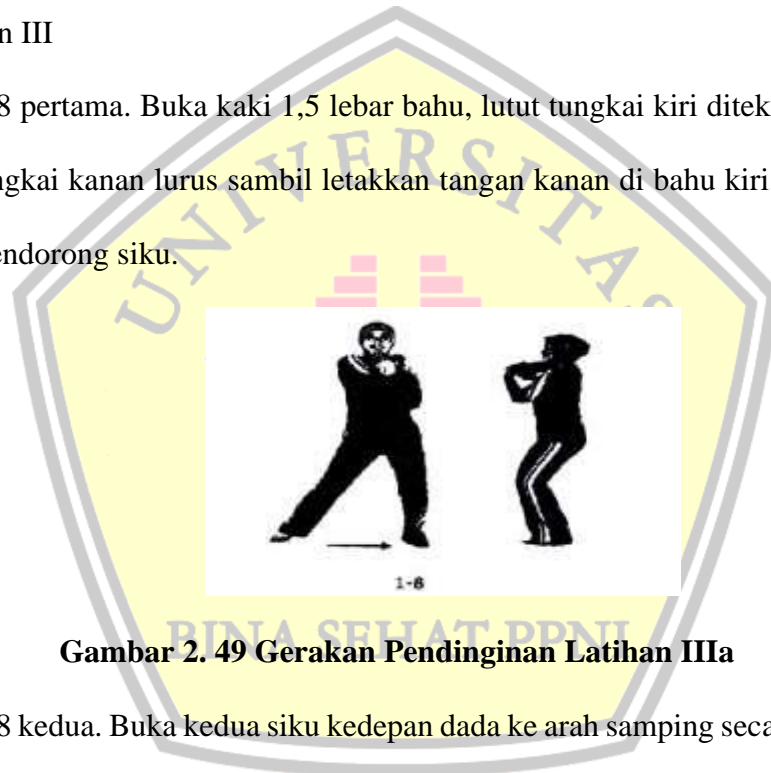


**Gambar 2. 48 Gerakan Pendinginan Latihan IId**

- e. Ulangi gerakan a-d ke sisi kanan terlebih dahulu.

### Latihan III

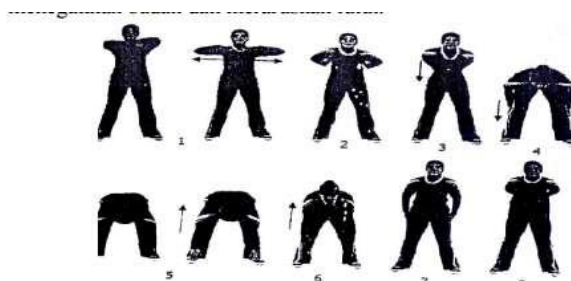
- a. 1x8 pertama. Buka kaki 1,5 lebar bahu, lutut tungkai kiri ditekuk dan lutut tungkai kanan lurus sambil letakkan tangan kanan di bahu kiri, tangan kiri mendorong siku.



**Gambar 2. 49 Gerakan Pendinginan Latihan IIIa**

- b. 1x8 kedua. Buka kedua siku kedepan dada ke arah samping secara perlahan, telapak tangan menghadap kebawah. Balikkan telapak tangan ke atas sambil menyusuri sisi badan dan telapak tangan terus menekan tubuh ke bawah dimulai dari pinggang, bokong, paha bagian belakang, betis sampai ke tumit, dengan membungkukkan badan, lutut sedikit ditekuk. Telapak tangan menekan dan menyusuri mengarah ke atas dimulai dari punggung kaki, paha

bagian depan lalu ke bokong sampai ke pinggang sambil menegakkan badan dan meluruskan lutut.



**Gambar 2. 50 Gerakan Pendinginan Latihan IIIb**

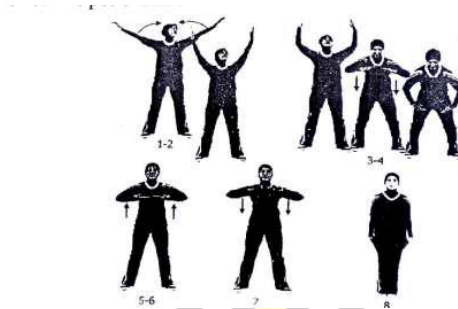
- c. 1x8 ketiga. Kedua lengan diluruskan perlahan ke depan dengan kedua telapak bertemu rapat setinggi bahu. Kedua lengan membuka ke samping lurus, jari-jari terbuka renggang, telapak menghadap ke bawah dan sedikit diputar ke belakang. Pertahankan posisi hitungan 3-4 sambil menengokkan kepala ke arah kiri, dan pandangan melihat tangan.



**Gambar 2. 51 Gerakan Pendinginan Latihan IIIc**

- d. 1x8 keempat. Angkat kedua tangan membentuk huruf V sambil menarik nafas, telapak tangan saling berhadapan, dagu agak diangkat sedikit. Turunkan kedua lengan menyiku melewati depan badan, telapak tangan menghadap kebawah sampai menempel paha bagian depan, kedua lutut ditekuk posisi badan sedikit membungkuk, pandangan ke bawah depan sambil membuang nafas. Angkat telapak tangan ke atas, tangan menyiku ke

atas dagu sambil menarik nafas, lutut diluruskan. Dorong kedua telapak tangan lurus ke bawah sambil membuang nafas. Rapatkan kaki kiri kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 52 Gerakan Pendinginan Latihan III d**

- e. Ulangi gerakan a-d ke sisi kanan terlebih dahulu.

**Latihan IV**

- a. 1x8 pertama. Buka kaki kiri 1,5 lebar bahu, kaki kiri ditekuk sambil menggerakkan kedua lengan kanan ke sisi kiri secara perlahan. Ulangi gerakan ke arah sebaliknya.



**Gambar 2. 53 Gerakan Pendinginan Latihan IV a**

- b. 1x8 kedua. Langkahkan secara perlahan kaki kanan menyilang di belakang tungkai kiri, kedua lengan diangkat setinggi bahu, lengan kiri diluruskan di samping kiri, lengan kanan menyiku di depan dada, jari-jari menunjuk ke arah kiri (jari telunjuk dan tengah), dan pandangan ke arah jari-jari tangan. Pertahankan gerakan hitungan 1-2.



**Gambar 2. 54 Gerakan Pendinginan Latihan IVb**

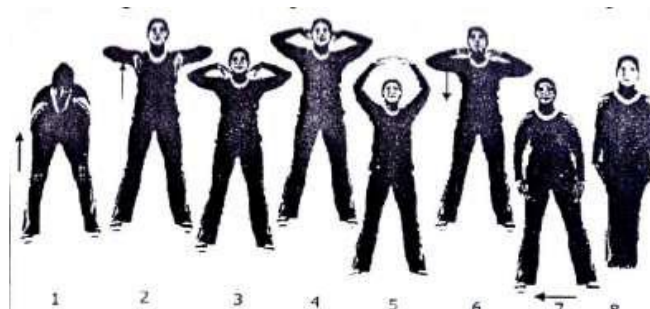
- c. 1x8 ketiga. Kaki dibuka 1,5 lebar bahu, tungkai sedikit ditekuk sambil mengayunkan lurus kedua lengan ke atas disertai menarik nafas. Putar kedua lengan ke kanan, kiri menuju ke arah atas, badan ditegakkan, kaki diluruskan, pandangan mengikuti tangan sambil membuang nafas. Ulangi pada arah sebaliknya.



**Gambar 2. 55 Gerakan Pendinginan Latihan IVc**

- d. 1x8 keempat. Tegakkan badan dan luruskan tungkai sambil mengangkat kedua tangan secara perlahan, sambil menarik nafas, punggung tangan saling berhadapan. Kedua lengan menyiku di depan dada, telapak menghadap ke bawah. Putar kedua telapak tangan melewati kepala bagian belakang, atas, dan kembali ke depan di bawah dagu, telapak rapat menghadap ke bawah. Dorong kedua lengan ke bawah telapak menghadap

ke bawah sambil membuang nafas serta rapatkan kaki kiri kembali ke posisi awal.

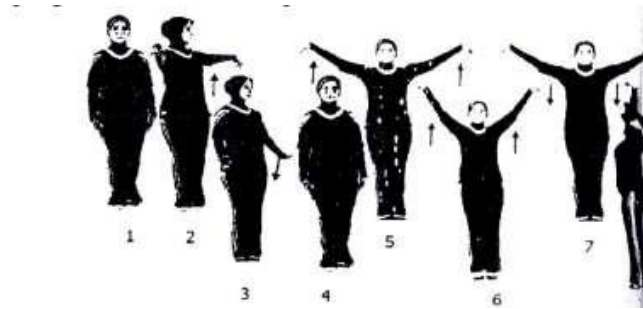


**Gambar 2. 56 Gerakan Pendinginan Latihan IVd**

- e. Ulangi gerakan a-d ke sisi kanan terlebih dahulu.

#### Latihan V

- a. 1x8 pertama. Lutut sedikit sambil memutar badan ke arah kiri, sambil menarik nafas, kedua lengan ke atas secara perlahan melalui sisi badan setinggi bahu, lengan kiri ke belakang dan lengan kanan ke depan, diikuti dengan meluruskan lutut, telapak tangan rileks menghadap ke bawah. Lutut kembali sedikit ditekuk sambil memutar badan ke arah depan sambil membuang nafas, kedua lengan diturunkan secara perlahan melalui sisi badan diikuti dengan meluruskan lutut, telapak rapat menempel rileks di samping badan. Kedua tumit diangkat sambil tarik nafas dan angkat kedua lengan sampai melewati atas kepala, jari tengah dan ibu jari saling menempel, pergelangan tangan menekuk menghadap ke bawah. Kedua tumit diturunkan sambil membuang nafas dan menurunkan kedua lengan secara perlahan melalui sisi badan, dan sampai telapak tangan menempel disamping badan kembali ke posisi awal.



**Gambar 2. 57 Gerakan Pendinginan Latihan Va**

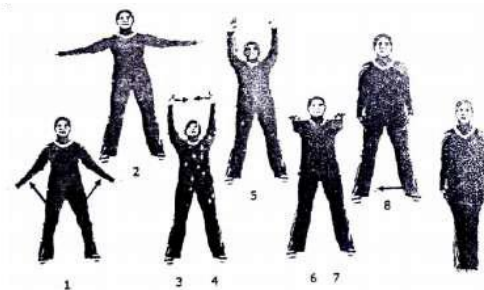
- b. Ulangi gerakan a ke sisi kanan terlebih dahulu.
- c. Ulangi kembali gerakan a ke sisi kiri dan kanan.
- d. 1x8 kelima. Buka kaki kiri selebar bahu, badan membungkuk, angkat kedua tangan melalui depan badan, telapak menghadap ke atas. Kedua lengan di atas kepala, lengan membentuk huruf U, dan telapak menghadap kedalam. Turunkan kedua tangan melalui samping dan telapak tangan menghadap ke bawah sambil menarik nafas. Rapatkan kedua tangan disamping, telapak menghadap kedalam, jari-jari rapat.



**Gambar 2. 58 Gerakan Pendinginan Latihan Vb**

- e. 1x8 keenam. Kedua lengan kembali diangkat melalui samping badan, telapak menghadap ke atas sambil mengambil nafas. Kedua tangan lurus ke atas dengan telapak tangan menghadap ke dalam, jari-jari rapat. Turunkan kedua tangan melalui depan badan sambil membuang nafas. Rapatkan

kedua tangan di samping badan, telapak menghadap ke dalam, jari-jari rapat, kaki kiri dirapatkan kembali ke sikap sempurna.



**Gambar 2. 59 Gerakan Pendinginan Latihan Vc**

- f. Ulangi kembali gerakan d ke arah sebaliknya.
- g. Ulangi kembali gerakan d ke arah sebaliknya.
- h. Lakukan pemeriksaan denyut nadi pendinginan.

### **2.3.6 Pengaruh *Aerobic exercise* Terhadap kadar Gula Darah**

Pada saat melakukan senam, keadaan permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontraksi sehingga resisten insulin berkurang, maka insulin tidak dapat membantu transfer gula darah ke dalam sel. Senam DM ini memiliki manfaat untuk membakar kalori tubuh sehingga glukosa darah bisa terpakai untuk energi dan dapat menurunkan kadar gula darah. Frekuensi olahraga adalah 3-5 kali dalam seminggu, waktu olahraga dipilih yang tepat karena panas matahari dapat membakar kalori lebih banyak yang dapat menyebabkan hipoglikemia. Dewasa akhir yang sedang minum obat harus memperhatikan masa puncak obat, jangan sampai melakukan olahraga pada saat puncak kerja obat karena menyebabkan penurunan yang drastis dan menyebabkan hipoglikemia. Intensitas latihan berkisar 60-75% DSM (denyut nadi maksimal, yang perhitungannya didapatkan dari 220-umur dalam tahun). Durasi olahraga selama 45 menit setiap

kali olahraga pada zone latihan. Kadar gula darah saat olahraga harus berada dalam kisaran 100-300 mg/dL, karena bila lebih dari 300 mg/dL dapat menyebabkan ketosis, begitu juga yang terlalu rendah karena dapat menyebabkan hipoglikemia (Suryati, 2021).

### 2.3 Jurnal Yang Relevan

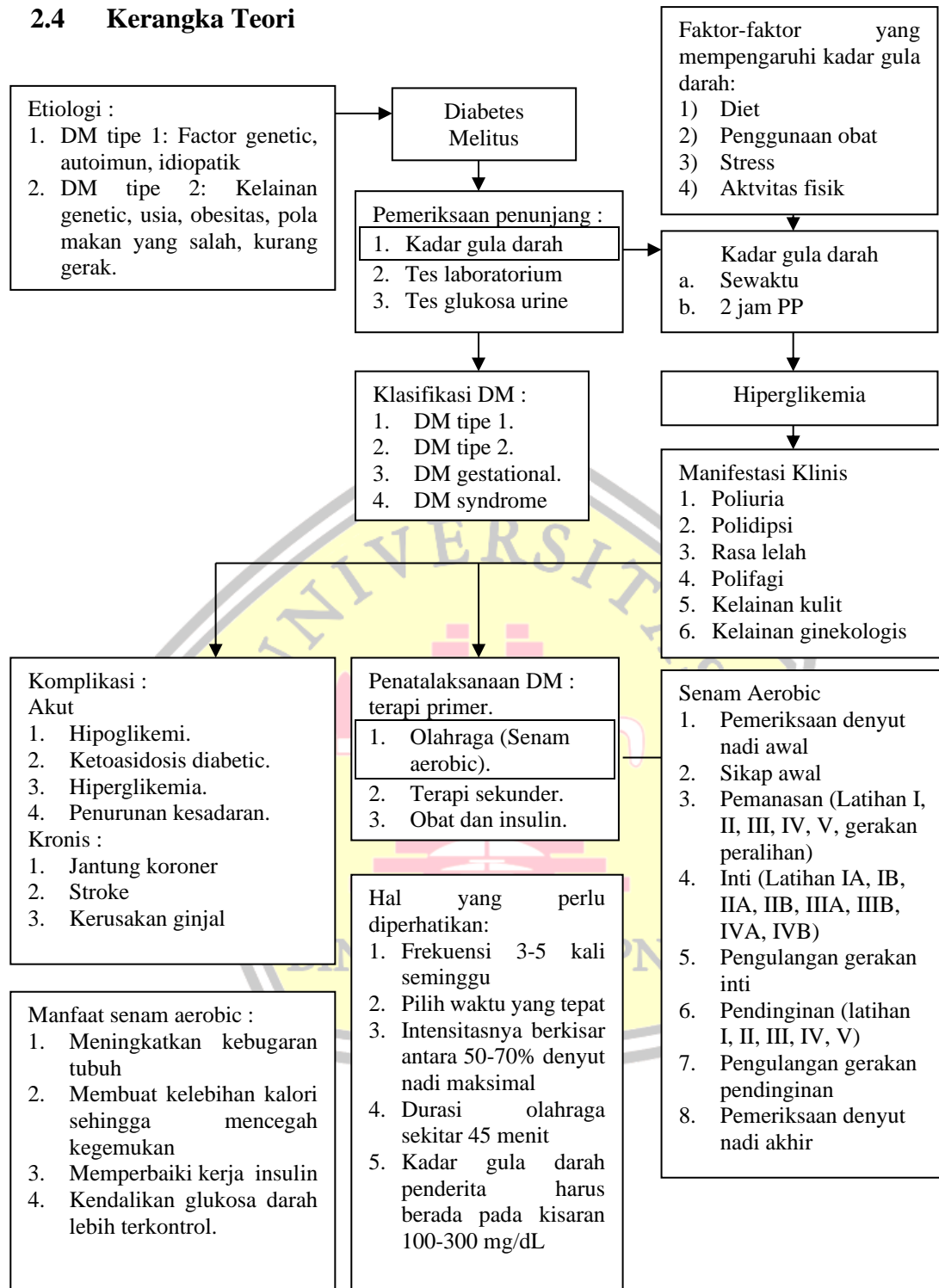
**Tabel 2. 3 Jurnal Yang Relevan**

| No | Judul, Author, Tahun  | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian  |
|----|---|--|---|
| 1  | Pengaruh <i>Aerobic exercise</i> Terhadap kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Karanggeneng Lamongan (Sari & Effendi, 2020)      | D: one group pretest posttest design<br>S: 39 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test | nilai t hitung = 10,202 dengan p = 0,00001 atau <0,05, artinya terdapat perbedaan yang signifikan Kadar Glukosa darah antara pre test dan post test, artinya <i>Aerobic exercise</i> efektif untuk menurunkan Kadar Glukosa darah pada penderita diabetes Melitus Tipe-2 di Kabupaten Lamongan  |
| 2  | Efektivitas <i>Aerobic exercise</i> terhadap kadar Glukosa Darah pada Penderita diabetes Melitus di Puskesmas Trosobo, Sidoarjo (Farida et al., 2022) | D: one group pretest posttest design<br>S: 30 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test | nilai t hitungnya 5,702 dengan p 0,000 atau < 0,05, artinya aerobic exercise efektif untuk menurunkan kadar Glukosa Darah pada penderita diabetes Melitus di Puskesmas Trosobo, Sidoarjo  |
| 3  | Pengaruh <i>Aerobic Exercise</i> Terhadap kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 (Ahmad et al., 2023)                                       | D: one group pretest posttest design<br>S: 37 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test | Hasil penelitian menunjukkan bahwa kagar dula darah sebelum melakukan aerobic exercise, sejumlah 30 responden (81,0%) nilai mean 203.03 dengan standar deviasi 42.094 dan kadar gula darah setelah aerobic exercise sejumlah 15 responden (40,5%), nilai mean 178.92 dengan standar deviasi 33.446. Hasil uji Paired sample t-test didapat nilai p value = 0,00 H1 diterima. Penelitian menyimpulkan bahwa aerobic exercise sangat berpengaruh dalam menurunkan kadar gula darah penderita DM tipe 2. |
| 4  | <i>The effect of an aerobic exercise programme on blood glucose level, cardiovascular parameters, peripheral oxygen</i>                               | D: control group pretest posttest design<br>S: 50 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise<br>Latihan aerobic dilakukan sebanyak 3                                    | Hasil penelitian didapatkan kadar gula darah puasa sebelum latihan rata-rata 175,3 mg/dl dan sesudah latihan menjadi 124 mg/dl, sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata 165 mg/dl turun menjadi 148,6 mg/dl   |



| No | Judul, Author, Tahun  | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian  |
|----|---|--|---|
|    | <i>saturation, and body mass index among Southern Nigerians with type 2 diabetes mellitus, undergoing concurrent sulfonylurea and metformin treatment” dengan metode eksperimental pretest posttest design (Ezema et al., 2019)</i> | kali dalam seminggu dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test   |   |
| 5  | <i>The 8-week aerobic exercise improves blood sugar □ HbA1c and lipid profile in women with type 2 diabetes: A Controlled Randomized Clinical Trial (Amini Najafabadi et al., 2020)</i>   | D: one group pretest posttest design<br>S: 30 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test                   | Latihan aerobic selama 8 minggu dapat menurunkan kadar gula darah puasa secara signifikan   |
| 6  | <i>The Effectiveness Of Diabetes Exercise With Ergonomic Exercise On Blood Sugar Levels In Diabetes Mellitus Clients In Persatuan Diabetes Indonesia (Persadia) (Wahyuti, 2021)</i>   | D: control group pretest posttest design<br>S: 18 orang penderita DM<br>V: aerobic exercise 1 kali sehari dan kadar gula darah<br>I: Glukometer dan lembar observasi<br>A: Paired t test | Kelompok <i>Aerobic Exercise</i> mengalami penurunan kadar gula rata-rata sebanyak 9,67 mg/dl, sedangkan pada kelompok senam ergonomic menurun sebanyak rata-rata 3,5 mg/dL |

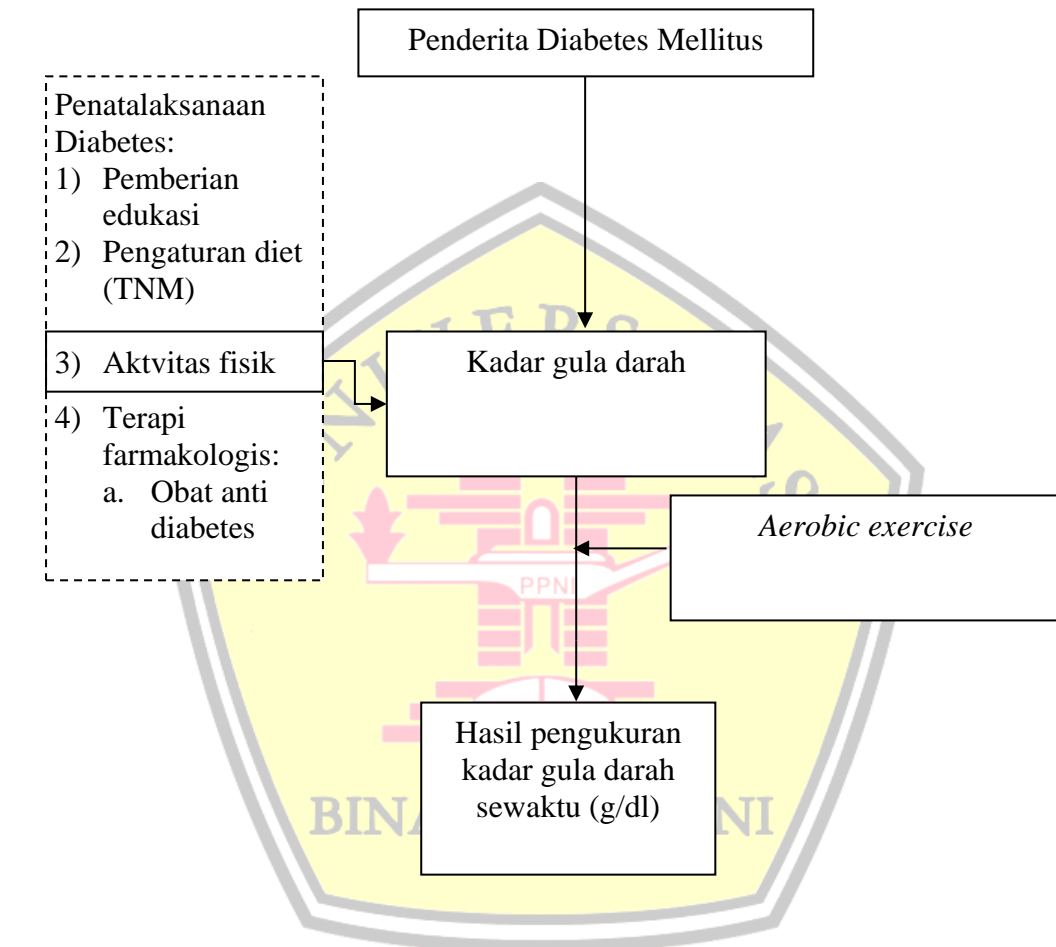
## 2.4 Kerangka Teori



**Gambar 2.60 Kerangka Teori Pengaruh *Aerobic Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus**

## 2.5 Kerangka Konseptual

Kerangka konsep penelitian pada dasarnya adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian-penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2021).



Keterangan:

|   |                  |
|---|------------------|
|  | : diteliti       |
|  | : tidak diteliti |

**Gambar 2.61 Kerangka Konseptual Pengaruh *Aerobic exercise* Terhadap kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus di Desa Jatidukuh Kecamatan Gondang Kabupaten Mojokerto**

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap terjadinya hubungan variabel yang akan diteliti (Notoatmodjo, 2021). Hipotesis penelitian ini adalah:

H1: ada pengaruh *aerobic exercise* terhadap penurunn kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus di Desa Jatidukuh Kecamatan Gondang Kabupaten Mojokerto.

